

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Ki-tag JEONG

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: July 11, 2003

Examiner: Unassigned

For: ACTUATOR AND HARD DISK DRIVE EMPLOYING THE SAME

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant submits herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2002-41586

Filed: July 16, 2002

It is respectfully requested that the applicant be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: July 11, 2003

By: 

Michael D. Stein  
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2002년 제 41586 호  
Application Number PATENT-2002-0041586

출원년월일 : 2002년 07월 16일  
Date of Application JUL 16, 2002

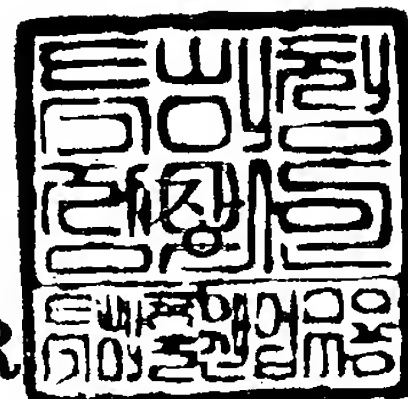
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 08 월 31 일

특 허 청

COMMISSIONER



SM

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0011
【제출일자】	2002.07.16
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	액츄에이터와 이를 채용한 하드 디스크 드라이브
【발명의 영문명칭】	Actuator and hard disk drive employing the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정기탁
【성명의 영문표기】	JEONG, Ki Tag
【주민등록번호】	660713-1398520
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골 주공아파트 840동 701호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)

1020020041586

출력 일자: 2002/8/31

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 3 면 3,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 6 항 301,000 원

【합계】 333,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

데이터의 기록 및 독출을 위한 자기 헤드를 디스크 상의 소정 위치로 이동시키기 위한 액츄에이터와 이를 채용한 하드 디스크 드라이브가 개시된다. 개시된 액츄에이터는, 하드 디스크 드라이브의 베이스 플레이트 상에 회동 가능하게 설치되는 아암을 구비한다. 아암의 선단부에는 자기 헤드가 탑재된 슬라이더를 지지하는 서스펜션이 설치되고, 아암의 후단부에는 보이스 코일 모터의 코일이 결합된다. 코일은 그 외주를 둘러싸도록 형성되는 외부 몰드와, 그 내측에 형성되는 내부 몰드에 의해 아암의 후단부에 결합되며, 코일의 유효부를 제외한 비유효부의 표면 중 적어도 일부에는 외부 몰드와 내부 몰드를 연결하는 연결 몰드가 형성된다. 이와 같은 구성에 의하면, 코일과 외부 몰드 뿐만 아니라 코일과 내부 몰드 사이의 결합력도 강화되어 액츄에이터의 동특성이 향상되고 액츄에이터의 보다 안정된 동작이 보장된다.

## 【대표도】

도 4

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

액츄에이터와 이를 채용한 하드 디스크 드라이브{Actuator and hard disk drive employing the same}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 하드 디스크 드라이브를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 2는 종래의 액츄에이터를 도시한 사시도이다.

도 3은 종래의 액츄에이터에 있어서 주파수에 따른 자기 헤드 부위의 진폭을 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터를 도시한 사시도이다.

도 5는 도 4에 표시된 X-X선을 따른 보이스 코일 모터 부위의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터를 도시한 사시도이다.

도 7은 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터를 도시한 사시도이다.

도 8은 본 발명에 따른 액츄에이터에 있어서 주파수에 따른 자기 헤드 부위의 진폭을 나타낸 그래프이다.

## &lt;도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명&gt;

140...액츄에이터

141...자기 헤드

142...슬라이더

144...서스펜션

146...아암

148...피봇 홀

149a, 249a, 349a...외부 몰드

149b, 249b, 349b...내부 몰드

149c, 249c, 349c...연결 몰드

150...보이스 코일 모터

151...하부 요크

152...상부 요크

153, 154...마그네트

156...코일

160...래치

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<18> 본 발명은 하드 디스크 드라이브에 관한 것으로, 보다 상세하게는 데이터 기록 및 독출을 위한 자기 헤드를 디스크 상의 소정 위치로 이동시키는 액츄에이터와 이를 채용한 하드 디스크 드라이브에 관한 것이다.

<19> 하드 디스크 드라이브(HDD; Hard Disk Drive)는 컴퓨터의 보조기억장치들 중의 하나로서, 자기 헤드에 의해 자기 디스크에 저장된 데이터를 독출하거나, 자기 디스크에 데이터를 기록하는 장치이다.

<20> 도 1은 종래의 하드 디스크 드라이브를 개략적으로 도시한 사시도이다.

<21> 도 1을 참조하면, 종래의 하드 디스크 드라이브는 하우징(10)과, 이 하우징(10) 내에 설치되는 기록매체인 자기 디스크(하드 디스크)(20)와, 하우징(10)의 베이스 플레이트

트(11) 상에 설치되어 디스크(20)를 회전시키는 스피들 모터(30)와, 데이터의 기록/독출용 자기 헤드를 가진 액츄에이터(40)를 구비하고 있다.

<22>      상기 하우징(10)은 컴퓨터의 본체 내에 설치되는 것으로, 상기 스피들 모터(30)와 액츄에이터(40)를 지지하는 베이스 플레이트(11)와, 상기 베이스 플레이트(11)의 상부에 결합되어 디스크(20) 등을 감싸서 보호하는 커버 플레이트(12)로 구성되어 있다.

<23>      상기 디스크(20)는 데이터의 기록을 위한 기록매체로서, 하나 또는 복수개가 서로 소정 간격 이격되어 스피들 모터(30)에 의해 회전할 수 있도록 설치된다. 그리고, 상기 디스크(20)의 내주측에는 전원 오프(off)시 자기 헤드가 탑재된 슬라이더(42)가 안착되는 파킹존(parking zone, 21)이 마련되어 있고, 파킹존(21)의 바깥쪽에는 데이터가 저장되는 데이터존(data zone, 22)이 마련되어 있다.

<24>      상기 액츄에이터(40)는, 베이스 플레이트(11) 상에 마련된 회동축(47)을 중심으로 회동할 수 있도록 설치된 아암(46)과, 자기 헤드가 탑재된 슬라이더(42)와, 아암(46)의 선단부에 설치되어 슬라이더(42)를 디스크(20)의 표면쪽으로 탄성바이어스되게 지지하는 서스펜션(44)을 구비한다. 상기 아암(46)의 회동은 보이스 코일 모터(50)에 의해 이루어진다. 한편, 참조 부호 51은 베이스 플레이트(11) 상에 고정 설치되는 하부 요크를 가리키고, 참조 부호 52는 하부 요크(51) 위에 결합되는 상부 요크(52)를 가리킨다.

<25>      이러한 구성을 가진 종래의 하드 디스크 드라이브에 있어서, 데이터의 기록/독출 작업이 진행되는 중에는, 자기 헤드가 탑재된 슬라이더(42)에는 디스크(20)의 회전에 의한 양력과 서스펜션(44)에 의한 탄성력이 작용하게 된다. 이에 따라, 슬라이더(42)는 상기한 양력과 탄성력이 평형을 이루는 높이에서 디스크(20)의 데이터존(22) 위에 부상된 상태를 유지하게 되므로, 슬라이더(42)에 탑재된 자기헤드는 회전하는 디스크(20)와 일



정한 간격을 유지하며 디스크(20)에 데이터를 기록하거나 디스크(20)에 기록된 데이터를 독출하게 된다. 한편, 전원이 오프(off)되어 디스크(20)의 회전이 정지되는 경우에는, 상기 슬라이더(42)를 들어올리던 양력이 사라지기 때문에, 그 전에 상기 슬라이더(42)가 디스크(20)의 데이터존(22)을 벗어나도록 함으로써 슬라이더(42)와 데이터존(22)의 접촉에 의한 데이터존(22)의 손상을 막게 된다. 즉, 디스크(20)의 회전이 완전히 정지되기 전에 슬라이더(42)가 디스크(20)의 파킹존(21) 위로 이동하도록 보이 스 코일 모터(50)에 의해 액츄에이터(40)의 아암(46)을 회동시키면, 디스크(20)의 회전이 정지되더라도 슬라이더(42)는 파킹존(221)에 안착되므로 데이터존(22)의 손상은 방지될 수 있다. 그리고, 반대로 전원이 온(on)되어 디스크(20)가 다시 회전하기 시작하면 다시 양력이 발생하게 되고, 이에 따라 슬라이더(42)는 부상하게 된다. 슬라이더(42)는 부상된 상태에서 보이 스 코일 모터(50)에 의한 아암(46)의 회동에 의해 디스크(20)의 데이터존(22)으로 이동하게 되며, 슬라이더(42)에 탑재된 자기 헤드는 전술한 바와 같이 디스크(20)의 데이터존(22)에 데이터를 기록하거나 기록된 데이터를 독출하는 작업을 수행하게 된다.

<26> 도 2는 종래의 액츄에이터를 도시한 사시도이다.

<27> 도 2를 참조하면, 종래의 액츄에이터(40)는 아암(46)을 구비하며, 이 아암(46)의 중간 부위에는 상기한 회동축(도 1의 47)이 삽입되는 피봇 홀(48)이 형성되어 있다. 상기 아암(46)의 선단부에는 자기 헤드(41)가 탑재된 슬라이더(42)를 디스크의 표면쪽으로 탄성바이어스되게 지지하는 서스펜션(44)이 설치된다. 그리고, 아암(56)의 후단부에는 보이 스 코일 모터(50)의 코일(56)이 결합된다. 이 코일(56)의 아래쪽과 위쪽에는 보이 스 코일 모터(50)의 마그네트(53, 54)가 소정 간격 마주보도록 설치되어 있다. 상기 마그네

트(53, 54)는 상기한 하부 요크(도 1의 51)의 상면과 상부 요크(도 1의 52)의 저면에 각각 부착된다.

<28> 그리고, 상기 코일(56)은 플라스틱 사출 성형에 의해 아암(46)에 결합된다. 즉, 플라스틱 레진을 사출 성형하여, 코일(56)의 외측에는 외부 몰드(49a)를 형성시키고, 코일(56)의 내측에는 내부 코일(49b)을 형성시킨다. 이에 따라, 코일(56)의 외주면과 외부 몰드(49a) 사이 및 코일(56)의 내주면과 내부 몰드(49b) 사이의 결합력에 의해 코일(56)은 아암(46)의 후단부에 고정 결합된다.

<29> 이러한 구성을 가진 액츄에이터(40)는 서보 제어 시스템에 의해 제어되며, 코일(56)에 입력되는 전류와 마그네트(53, 54)에 의해 형성된 자기장의 상호 작용에 의해 플레밍의 왼손 법칙에 따르는 방향으로 움직이게 된다. 이 때, 서보 제어 시스템에 의해 코일(56)에 인가되는 전류의 방향에 따라 액츄에이터(40)의 회동 방향은 매우 빠르게 바뀔 수 있고, 자기 헤드(41)의 이동 속도는 하드 디스크 드라이브의 시크 타임(seek time)을 결정하는 중요한 요소가 된다. 따라서, 보다 나은 성능을 위해서는 충분한 전류량과 자기장의 세기에 의해 강력한 힘(토크)를 발생시키는게 유리하다.

<30> 하드 디스크 드라이브의 구동중에는 자기 헤드(41)를 원하는 곳으로 이동시키기 위해 액츄에이터(40)의 회동 방향이 순간적으로 바뀌는 동작이 반복되는데, 이 동작에 의해 액츄에이터(40)에는 다양한 주파수와 크기를 갖는 진동이 발생하게 되며, 이러한 진동은 결국 자기 헤드(41)를 진동시키는 요인으로 작용하게 된다. 자기 헤드(41)가 진동하게 되면, 위치 에러 신호(PES; Position Error Signal)가 커지게 되고, 이는 결국 자기 헤드(41)가 디스크 상에 형성된 트랙을 따라가며 쓰기/읽기(read/write) 기능을 수행하는데 지장을 주게 된다. 따라서, 이러한 진동을 최소화하여야 하드 디스크 드라이브의

성능을 향상시킬 수 있으므로, 액츄에이터(40)의 각 부품의 동특성을 최적으로 설계하여야 하며, 각 부품간의 결합 상태가 견고하여야 한다.

<31> 그런데, 종래의 액츄에이터(40)에 있어서는, 아암(46)의 후단부에 코일(56)을 결합하기 위해 플라스틱 사출 성형을 하는 과정에서, 내부 몰드(49b)의 수축으로 인해 내부 몰드(49b)와 코일(56)과의 결합력이 떨어질 수 있다. 보다 상세하게 설명하면, 플라스틱 레진은 냉각되면서 수축하게 되는데, 이에 따라 외부 몰드(49a)와 코일(56) 사이의 결합력은 커지는데 반해, 내부 몰드(49b)와 코일(56) 사이의 결합력은 떨어지게 된다. 이러한 상태에서, 액츄에이터(40)에 상기한 바와 같은 진동이 발생하게 되면, 내부 몰드(49b)와 코일(56)은 부분적으로 분리되기 쉬우며, 이에 따라 시스템의 동특성이 나빠지게 되므로 액츄에이터(40)의 진동은 증가되고 자기 헤드(41)의 성능은 저하된다. 또한, 코일(56)과 아암(46) 사이의 결합 상태가 나쁘면 액츄에이터(40)의 공진 주파수가 낮아지게 되는데, 이와 같이 공진 주파수가 낮아져서 서보 제어 시스템에서 제어할 수 있는 범위를 벗어날 경우에는 액츄에이터(40)의 정상적인 동작이 불가능해지는 문제점도 있다.

<32> 도 3은 종래의 액츄에이터에 있어서 주파수에 따른 자기 헤드 부위의 진폭을 나타낸 그래프이다. 그래프를 보면, 높은 주파수 영역(A)에서 진폭의 피크값이 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 이와 같이, 코일과 아암 사이의 결합 상태가 나쁘면 시스템의 동특성이 나빠지게 되고, 이는 곧 제품의 품질을 떨어뜨리게 된다. 또한, 양산시에는 생산된 제품들간에 편차가 커지게 되어 품질의 일관성에 상당한 악영향을 끼치게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <33> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 액츄에이터의 동특성을 향상시키기 위해 코일 양측의 외부 몰드와 내부 몰드를 연결하는 연결 몰드를 형성하여 액츄에이터의 아암과 코일 사이의 결합력을 강화시키는 구조를 가진 액츄에이터와 이를 채용한 하드 디스크 드라이브를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <34> 상기의 기술적 과제를 달성하기 위해 본 발명은,
- <35> 테이터의 기록 및 독출을 위한 자기 헤드를 디스크 상의 소정 위치로 이동시키기 위한 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터에 있어서,
- <36> 상기 자기 헤드가 탑재된 슬라이더를 지지하는 서스펜션; 및
- <37> 상기 하드 디스크 드라이브의 베이스 플레이트 상에 회동 가능하게 설치되며, 그 선단부에는 상기 서스펜션이 설치되고, 그 후단부에는 보이스 코일 모터의 코일이 결합되는 아암;을 구비하며,
- <38> 상기 코일은 그 외주를 둘러싸도록 형성되는 외부 몰드와, 그 내측에 형성되는 내부 몰드에 의해 상기 아암의 후단부에 결합되며, 상기 코일의 상기 아암의 회동 방향과 직교하도록 배치된 유효부를 제외한 비유효부의 표면 중 적어도 일부에는 상기 외부 몰드와 상기 내부 몰드를 연결하는 연결 몰드가 형성된 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터를 제공한다.
- <39> 본 발명의 일 특징에 의하면, 상기 연결 몰드는 상기 코일의 상기 비유효부의 표면 전체에 형성되는 것이 바람직하다.

- <40> 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 연결 몰드는 상기 코일의 상기 비유효부의 길이 방향 중간 부위에 형성될 수 있다.
- <41> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 연결 몰드는 상기 코일의 상기 비유효부의 길이 방향을 따라 소정 간격을 두고 적어도 두 개가 형성될 수 있다.
- <42> 그리고, 상기 연결 몰드는 상기 코일의 상기 비유효부의 상면과 저면에 형성되는 것이 바람직하다.
- <43> 또한, 본 발명은 자기 헤드에 의해 디스크에 저장된 데이터를 독출하거나, 디스크에 데이터를 기록하는 하드 디스크 드라이브를 제공한다.
- <44> 상기 하드 디스크 드라이브는,
- <45> 상기 하드 디스크 드라이브의 베이스 플레이트 상에 회동 가능하게 설치되는 아암과, 상기 아암의 선단부에 설치되어 상기 자기 헤드가 탑재된 슬라이더를 지지하는 서스펜션을 구비하는 액츄에이터; 및
- <46> 상기 아암의 후단부에 결합되는 코일과, 상기 코일과 소정 간격 떨어져 상기 코일의 상면과 저면 중 적어도 일면과 마주보도록 배치되는 마그네트를 구비하며, 상기 코일에 흐르는 전류와 상기 마그네트에 의해 형성된 자기장의 상호 작용에 의해 상기 액츄에이터를 소정 방향으로 회동시키는 보이스 코일 모터;를 포함하며,
- <47> 상기 코일은 그 외주를 둘러싸도록 형성되는 외부 몰드와, 그 내측에 형성되는 내부 몰드에 의해 상기 아암의 후단부에 결합되며, 상기 코일 중 상기 마그네트와 대향되며 상기 아암의 회동 방향과 직교하도록 배치된 유효부를 제외한 비유효부의 표면 중 적

어도 일부에는 상기 외부 몰드와 상기 내부 몰드를 연결하는 연결 몰드가 형성되는 것을 특징으로 한다.

<48> 이와 같은 본 발명에 의하면, 코일과 외부 몰드 뿐만 아니라 코일과 내부 몰드 사이의 결합력도 강화되어 액츄에이터의 동특성이 향상되고 액츄에이터의 보다 안정된 동작이 보장된다.

<49> 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다.

<50> 도 4는 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터를 도시한 사시도이고, 도 5는 도 4에 표시된 X-X선을 따른 보이스 코일 모터 부위의 단면도이다.

<51> 도 4와 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터(140)는, 디스크에 데이터를 기록하거나 기록된 데이터를 독출하기 위한 자기 헤드(141)를 디스크 상의 소정 위치로 이동시키기 위한 장치이다. 이와 같은 액츄에이터(140)는 하드 디스크 드라이브의 베이스 플레이트 상에 회동 가능하게 설치되는 아암(146)을 구비한다. 이를 위해 아암(146)의 중간 부위에는 피봇 홀(148)이 형성된다. 아암(146)의 선단부에는 자기 헤드(141)가 탑재된 슬라이더(142)를 디스크 표면쪽으로 탄성 바이어스되게 지지하는 서스펜션(144)이 설치된다.

<52> 참조 부호 150은 상기 아암(146)을 회동시키기 위한 보이스 코일 모터를 가리킨다. 보이스 코일 모터(150)는 아암(146)의 후단부에 결합되는 코일(156)과, 상기 코일(156)

과 소정 간격 떨어져 상기 코일(156)의 저면 및 상면과 마주보도록 배치되는 마그네트(153, 154)를 구비한다.

<53>      상기 마그네트(153, 154)로는 주로 영구자석이 사용된다. 그리고, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 마그네트(153, 154)는 하드 디스크 드라이브의 베이스 플레이트 상에 고정 설치되는 하부 요크(151)의 상면과 상기 하부 요크(151) 위에 결합되는 상부 요크(152)의 저면에 각각 부착된다.

<54>      상기 코일(156)은 플라스틱 사출 성형에 의해 아암(146)에 결합된다. 구체적으로, 상기 코일(156)은 그 외주를 둘러싸도록 형성되는 외부 몰드(149a)와, 그 내측에 형성되는 내부 몰드(149b)에 의해 아암(146)의 후단부에 결합된다. 그리고, 본 발명의 특징부인 연결 몰드(149c)에 의해 상기 외부 몰드(149a)와 내부 몰드(149b)는 서로 연결된다. 상기 외부 몰드(149a), 내부 몰드(149b) 및 연결 몰드(149c)는 금형 내에 코일(156)을 배치시킨 뒤 플라스틱 레진을 사출 성형함으로써 동시에 형성된다.

<55>      한편, 코일(156)은 마그네트(153, 154)에 대향되는 부위인 유효부(E)와 그 이외의 비유효부(N)로 구분될 수 있다. 유효부(E)는 아암(146)의 회동 방향과 직교하는 방향으로 배치되어 있으며, 비유효부(N)는 아암(146)의 회동 방향과 평행한 방향으로 배치되어 있다. 플레밍의 왼손 법칙에 의해 아암(146)에 가해지는 토크(torque)의 방향은 코일(156)을 통해 흐르는 전류의 방향과 직교하게 된다. 따라서, 코일(156)의 유효부(E)를 통해 흐르는 전류는 아암(146)의 회동 방향과 직교하는 방향으로 흐르게 되고, 이에 따라 아암(146)을 전류의 방향과 직교하는 방향으로 회동시키는 토크(torque)를 발생시킬 수 있다. 그러나, 코일(156)의 비유효부(N)를 통해 흐르는 전류는 아암(146)의 회동 방향과 평행한 방향으로 흐르게 되므로 아암(146)을 회동시키는 방향으로 토크를 발생시키



지 못한다. 이에 따라, 코일(156)의 유효부(E)는 두 개의 마그네트(153, 154) 사이에 위치하도록 배치되고, 비유효부(N)는 마그네트(153, 154)를 벗어난 위치에 배치된다.

<56> 그리고, 아암(146)에 작용되는 토크는 두 개의 마그네트(153, 154) 사이의 거리(L)에 반비례하고, 마그네트(153, 154)의 두께(G)에 비례한다( $\text{torque} \propto G/L$ ). 따라서, 보다 강력한 토크를 발생시키기 위해 두 개의 마그네트(153, 154) 사이의 거리(L)는 아암(146)의 회동을 방해하지 않는 한도에서 가능한 한 작게 형성된다. 그런데, 상기한 연결 몰드(149c)가 코일(156)의 유효부(E) 표면 상에 형성되면, 연결 몰드(149c)의 두께만큼 마그네트(153, 154) 사이의 거리(L)가 커져야 하므로, 그만큼 토크가 작아지는 단점이 있다.

<57> 상기한 바와 같은 이유로 인해, 상기 연결 몰드(149c)는 코일(156)의 유효부(E)를 제외한 비유효부(N)의 표면상에만 형성된다. 특히, 도 4에 도시된 바와 같이, 연결 몰드(149c)는 코일(156)의 비유효부(N)의 표면 전체에 형성되는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 연결 몰드(149c)는 코일(156)의 비유효부(C)의 상면과 저면 중 어느 한쪽에만 형성될 수도 있으나, 도시된 바와 같이 상면과 저면에 함께 형성되는 것이 바람직하다.

<58> 상기 연결 몰드(149c)는 외부 몰드(149a)와 내부 몰드(149b)를 연결함으로써 코일(156)과 내부 몰드(149b) 사이의 결합력을 높이는 기능을 하게 된다. 구체적으로, 아암(146)의 후단부에 코일(156)을 결합하기 위해 플라스틱 사출 성형을 하는 과정에서, 사출된 플라스틱 레진은 냉각되면서 수축된다. 이 때, 외부 몰드(149a)는 수축되면서 코일(156)과의 결합력이 커지게 된다. 내부 몰드(149b)는 연결 몰드(149c)를 통해 외부 몰드(149a)에 연결되어 있으므로, 연결 몰드(149c)가 수축되면 내부 몰드(149b)를 코일(156)의 비유효부(N)쪽으로 끌어당기게 되어 내부 몰드(149b)와 코일(156) 사이의 결합



력도 커지게 된다. 따라서, 코일(156)의 비유효부(N)는 외부 몰드(149a), 내부 몰드(149b) 및 연결 몰드(149c)에 밀착된 상태로 이들에 의해 완전히 둘러싸이게 된다.

<59>      상기한 바와 같이, 연결 몰드(149c)에 의해 내부 몰드(149b)와 코일(156) 사이의 결합력이 커지게 되므로, 진동이나 충격에 의해 내부 몰드(149b)와 코일(156)이 분리되는 종래의 문제점이 해소된다.

<60>      도 8은 본 발명에 따른 액츄에이터에 있어서 주파수에 따른 자기 헤드 부위의 진폭을 나타낸 그래프이다. 도 8의 그래프를 보면, 본 발명에 의하면 높은 주파수 영역(B)에서 진폭의 피크값이 도 3의 그래프에서 보다 낮게 나타나는 것을 알 수 있다. 이와 같이, 본 발명에 의해 코일과 아암 사이의 결합력이 커지게 되면, 시스템의 공진 주파수가 높아지게 되고 동특성이 좋아지게 되어 위치 에러 신호(PES)가 작아지고 자기 헤드(141)의 안정된 동작을 보장할 수 있게 되어 하드 디스크 드라이브의 성능이 향상된다.

<61>      한편, 도 4 및 도 5에서, 마그네트(153, 154)는 코일(156)의 상면 및 저면과 마주보도록 코일(156)의 상부와 하부에 두 개가 설치된 것으로 도시되었으나, 코일(156)의 상부와 하부 중 어느 한 곳에만 설치될 수도 있다. 그리고, 참조부호 160은 하드 디스크 드라이브의 전원 오프(off)시 상기 액츄에이터(140)의 회동을 방지하기 위한 래치를 가리킨다.

<62>      도 6은 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터를 도시한 사시도이고, 도 7은 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터를 도시한 사시도이다. 여기에서, 도 4에서와 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 가리킨다.

- <63> 먼저 도 6을 참조하면, 연결 몰드(249c)는 코일(156)의 비유효부(N)의 길이 방향 중간 부위에 하나만 형성될 수 있다. 그리고, 상기 연결 몰드(249c)도 코일(156)의 비유효부(N)의 상면과 저면에 함께 형성되는 것이 바람직하다. 상기 연결 몰드(249c)도 전술한 실시예에서와 같이 외부 몰드(249a)와 내부 몰드(249b)를 연결하여 내부 몰드(249b)와 코일(156) 사이의 결합력을 커지게 한다. 따라서, 본 실시예에 있어서도 전술한 실시예에서와 같은 효과를 얻을 수 있다.
- <64> 다음으로 도 7을 참조하면, 연결 몰드(349c)는 코일(156)의 비유효부(N)의 길이 방향을 따라 소정 간격을 두고 적어도 두 개가 형성된다. 상기 연결 몰드(349c)는 코일(156)의 비유효부(N)의 길이를 고려할 때 두 개 또는 세 개가 형성되는 것이 적합하다. 그리고, 상기 연결 몰드(349c)도 코일(156)의 비유효부(N)의 상면과 저면에 함께 형성되는 것이 바람직하다. 본 실시예에 의하면, 연결 몰드(349c)가 적어도 2 개소에서 외부 몰드(349a)와 내부 몰드(349b)를 연결하므로, 전술한 제2 실시예에 비해 내부 몰드(349b)와 코일(156) 사이의 결합력이 보다 커지게 된다.
- <65> 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

#### 【발명의 효과】

- <66> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 코일의 비유효부 표면에 형성되는 연결 몰드에 의해 코일과 외부 몰드 뿐만 아니라 코일과 내부 몰드 사이의 결합력도 커지게 된다. 따라서, 액츄에이터의 공진 주파수가 높아지고 동특성이 향상되어 액츄에이

터의 보다 안정된 동작이 보장되므로, 위치 에러 신호가 작아지고 자기 헤드의 안정된 동작을 보장할 수 있게 되어 하드 디스크 드라이브의 성능이 향상된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

데이터의 기록 및 독출을 위한 자기 헤드를 디스크 상의 소정 위치로 이동시키기 위한 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터에 있어서,

상기 자기 헤드가 탑재된 슬라이더를 지지하는 서스펜션; 및

상기 하드 디스크 드라이브의 베이스 플레이트 상에 회동 가능하게 설치되며, 그 선단부에는 상기 서스펜션이 설치되고, 그 후단부에는 보이스 코일 모터의 코일이 결합되는 아암;을 구비하며,

상기 코일은 그 외주를 둘러싸도록 형성되는 외부 몰드와, 그 내측에 형성되는 내부 몰드에 의해 상기 아암의 후단부에 결합되며, 상기 코일의 상기 아암의 회동 방향과 직교하도록 배치된 유효부를 제외한 비유효부의 표면 중 적어도 일부에는 상기 외부 몰드와 상기 내부 몰드를 연결하는 연결 몰드가 형성되는 것을 특징으로 하는 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 연결 몰드는 상기 코일의 상기 비유효부의 표면 전체에 형성되는 것을 특징으로 하는 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터.

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

상기 연결 몰드는 상기 코일의 상기 비유효부의 길이 방향 중간 부위에 형성되는 것을 특징으로 하는 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 연결 몰드는 상기 코일의 상기 비유효부의 길이 방향을 따라 소정 간격을 두고 적어도 두 개가 형성되는 것을 특징으로 하는 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 연결 몰드는 상기 코일의 상기 비유효부의 상면과 저면에 형성되는 특징으로 하는 하드 디스크 드라이브의 액츄에이터.

【청구항 6】

자기 헤드에 의해 디스크에 저장된 데이터를 독출하거나, 디스크에 데이터를 기록하는 하드 디스크 드라이브에 있어서,

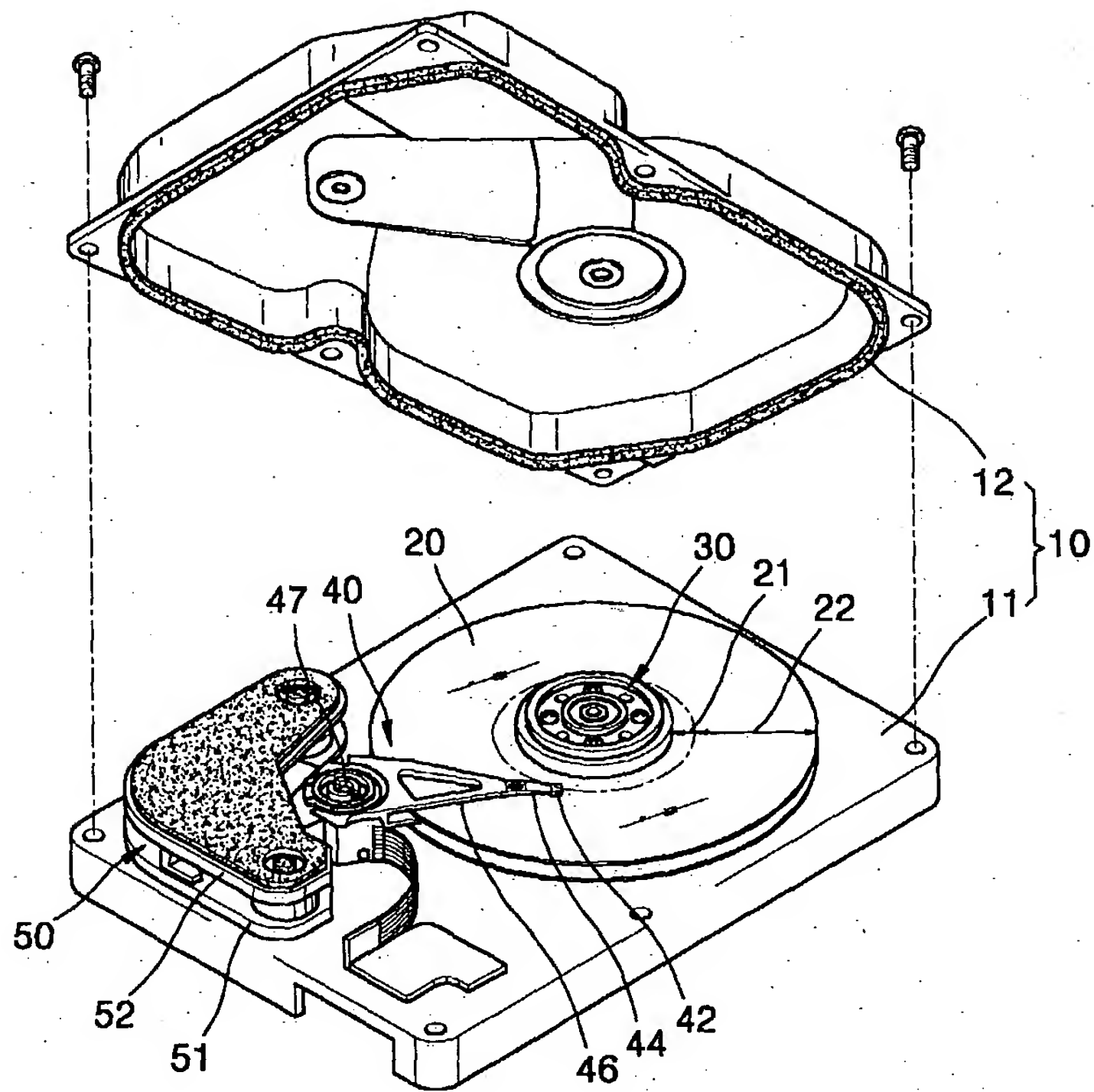
상기 하드 디스크 드라이브의 베이스 플레이트 상에 회동 가능하게 설치되는 아암과, 상기 아암의 선단부에 설치되어 상기 자기 헤드가 탑재된 슬라이더를 지지하는 서스펜션을 구비하는 액츄에이터; 및

상기 아암의 후단부에 결합되는 코일과, 상기 코일과 소정 간격 떨어져 상기 코일의 상면과 저면 중 적어도 일면과 마주보도록 배치되는 마그네트를 구비하며, 상기 코일에 흐르는 전류와 상기 마그네트에 의해 형성된 자기장의 상호 작용에 의해 상기 액츄에이터를 소정 방향으로 회동시키는 보이스 코일 모터;를 포함하며,

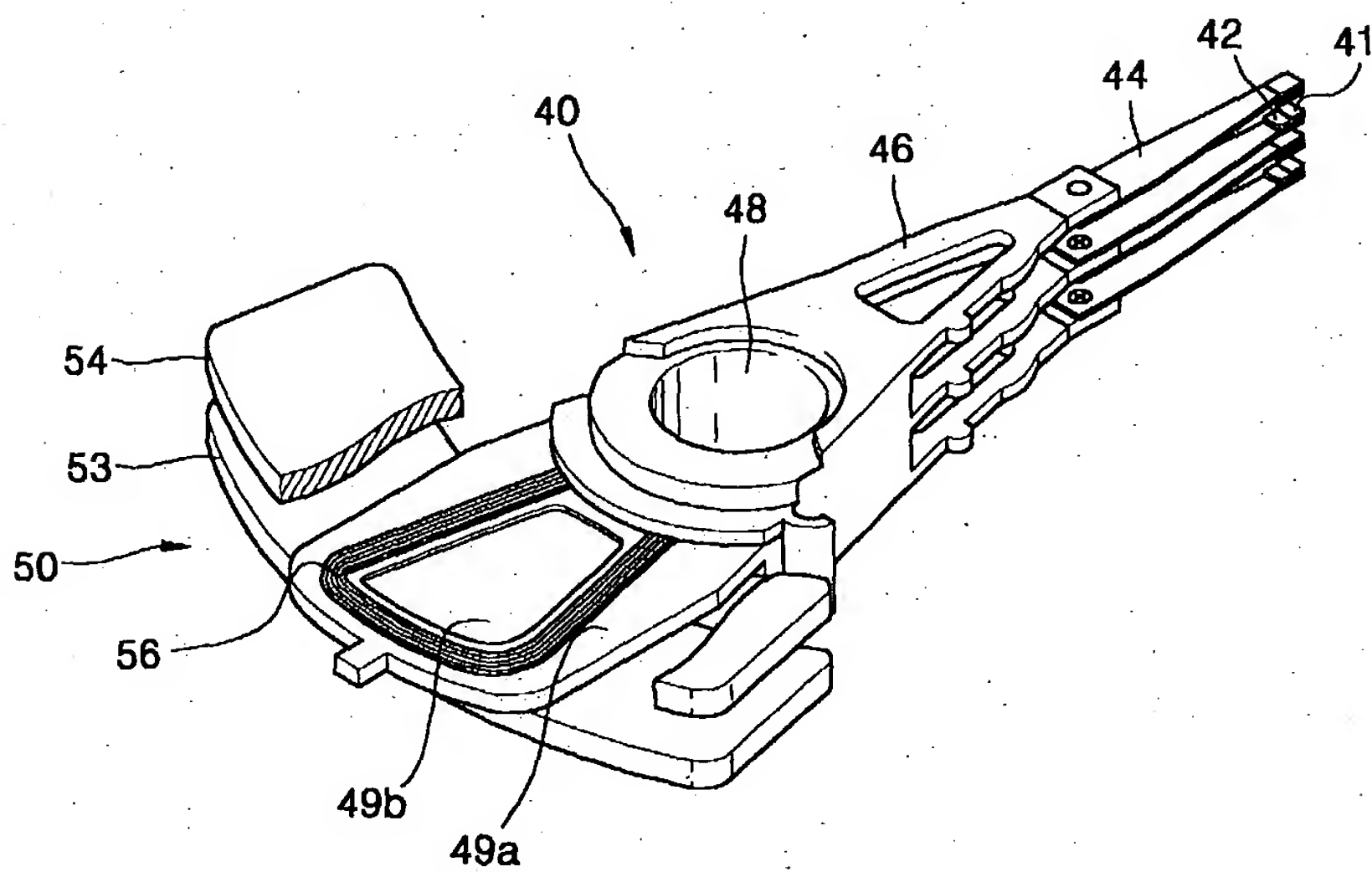
상기 코일은 그 외주를 둘러싸도록 형성되는 외부 몰드와, 그 내측에 형성되는 내부 몰드에 의해 상기 아암의 후단부에 결합되며, 상기 코일 중 상기 마그네트와 대향되며 상기 아암의 회동 방향과 직교하도록 배치된 유효부를 제외한 비유효부의 표면 중 적어도 일부에는 상기 외부 몰드와 상기 내부 몰드를 연결하는 연결 몰드가 형성되는 것을 특징으로 하는 하드 디스크 드라이브.

【도면】

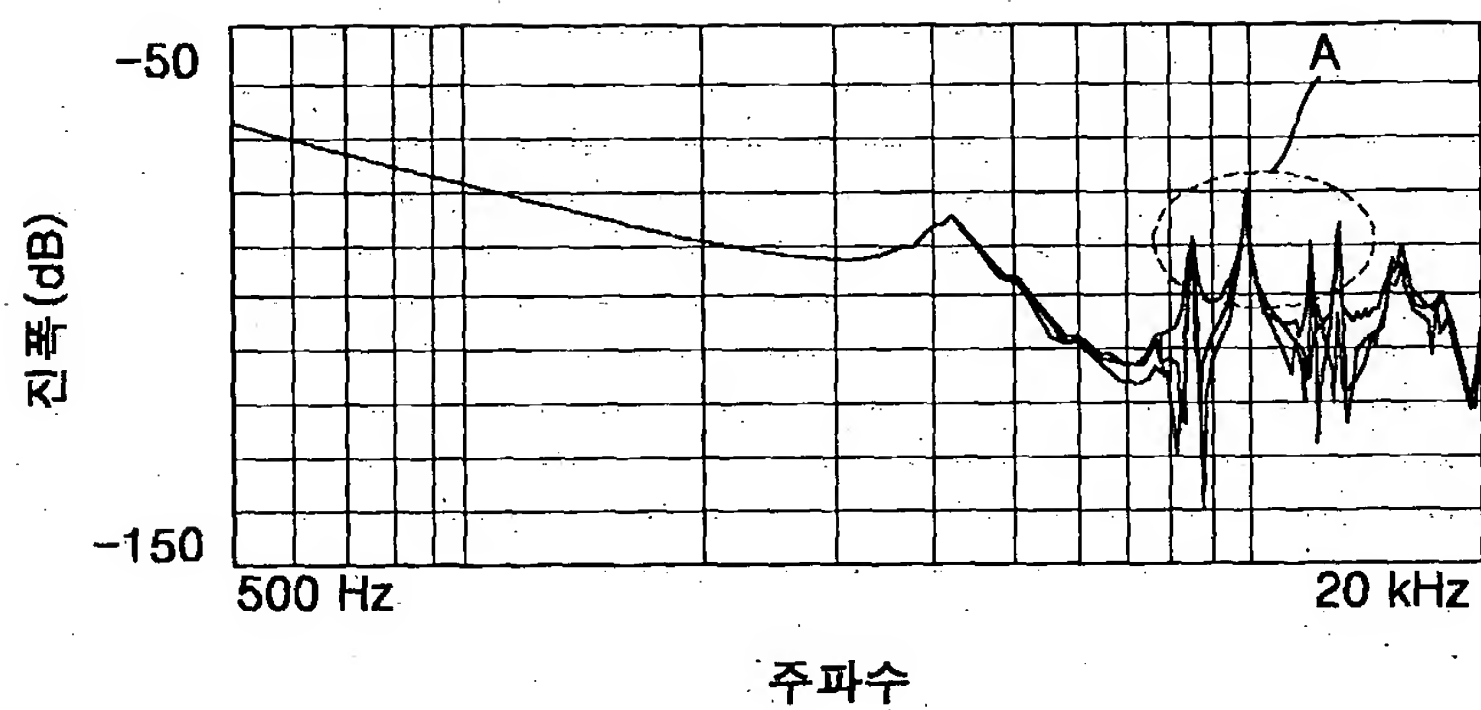
【도 1】



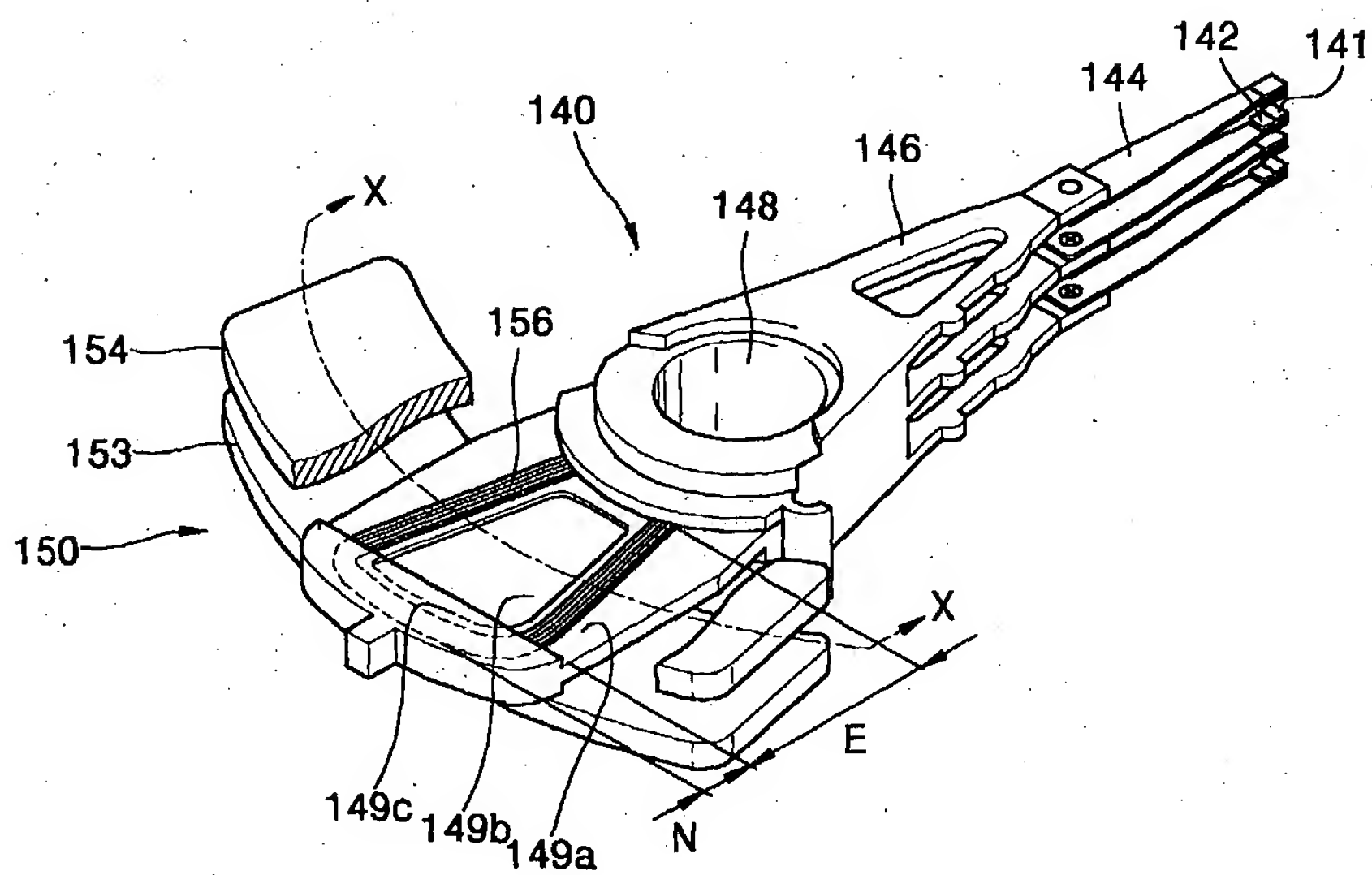
【도 2】



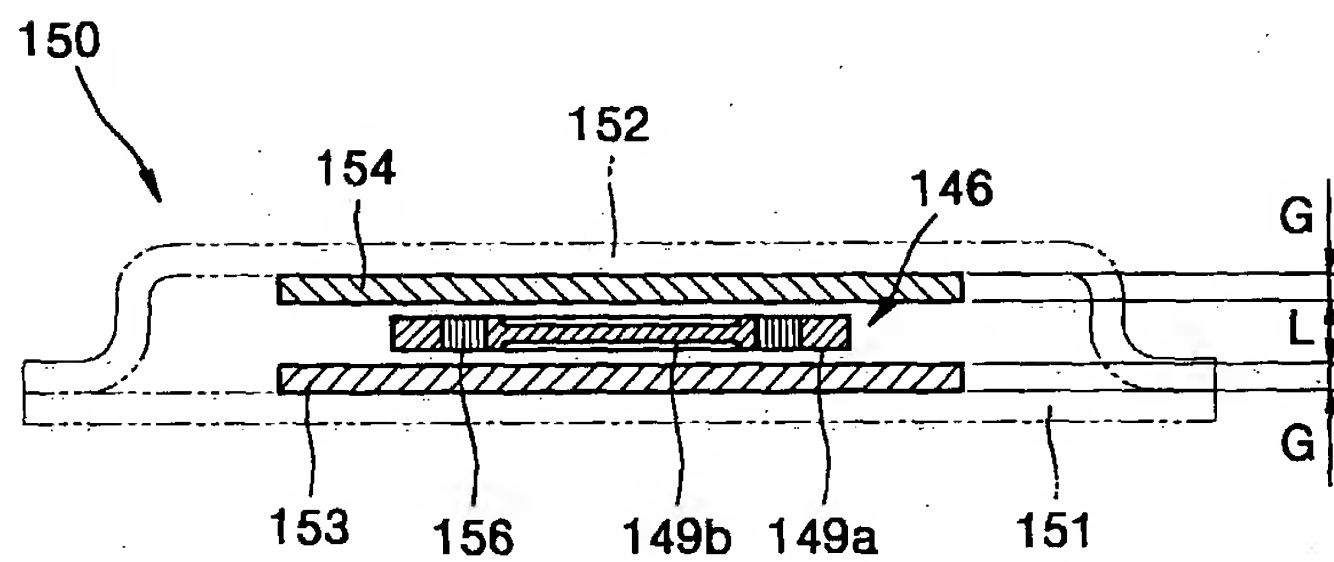
【도 3】



【도 4】

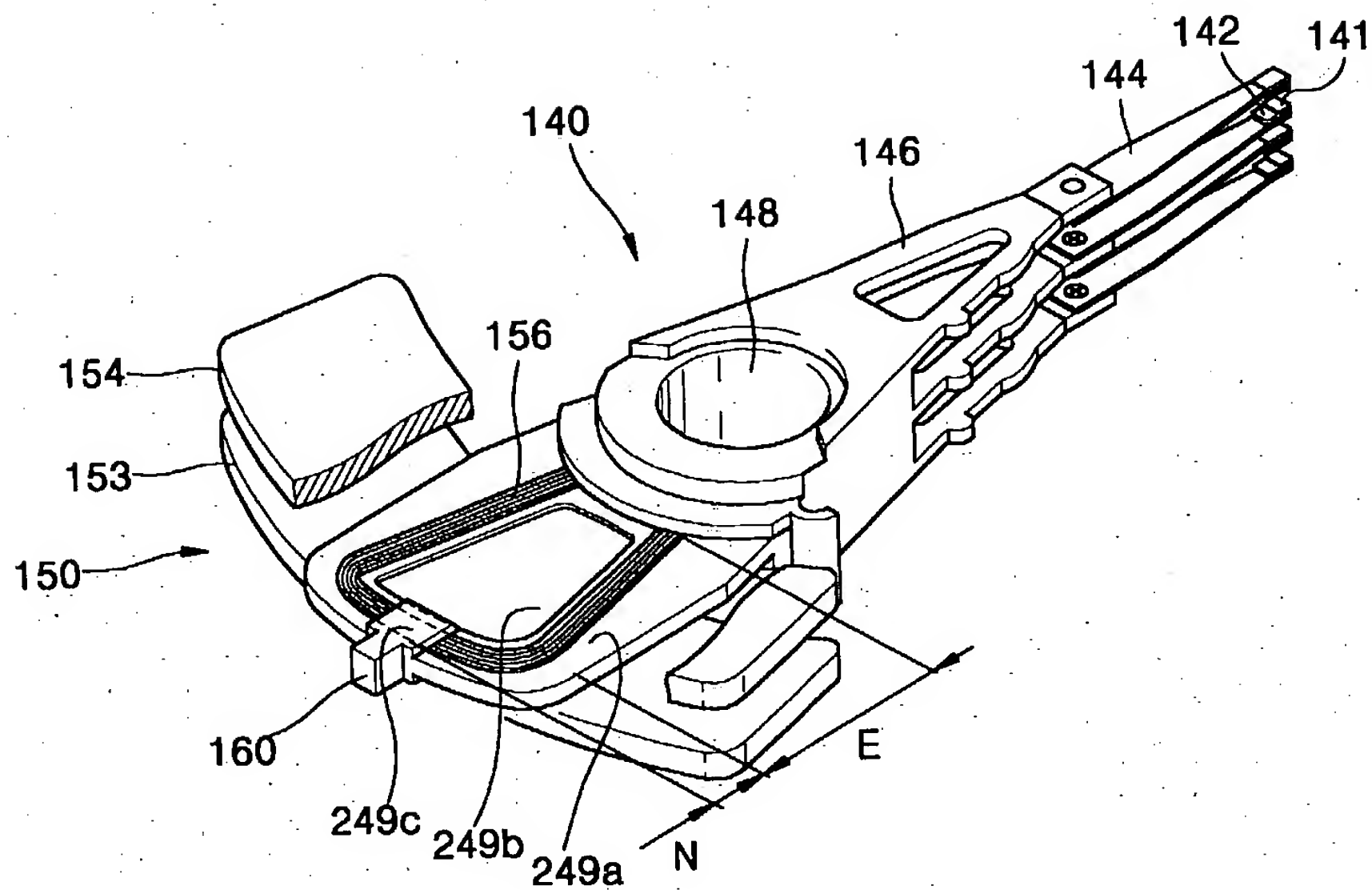


【도 5】

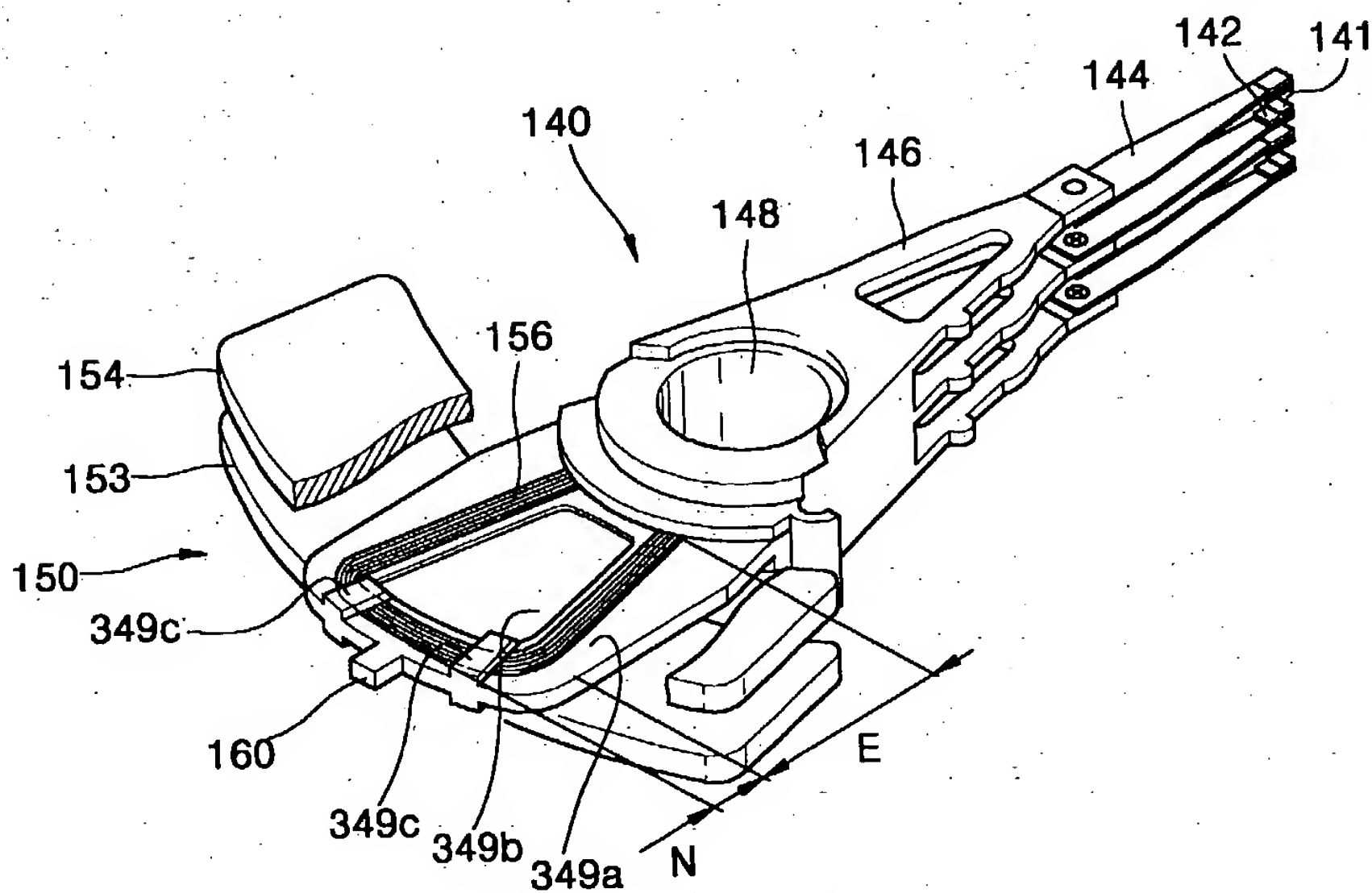




【도 6】



【도 7】



【도 8】

